

CENTUM CS広域監視制御システムの導入事例

Introduction of Wide-area Supervisory Control System Using CENTUM CS

黒木 成多^{*1} 難波 英二^{*1} 高木 仁志^{*1}
 KUROKI Shigekazu NANBA Eiji TAKAKI Hitoshi

横河電機の分散型監視制御システムCENTUM CSを用いた広域監視制御システムを紹介する。このシステムはCENTUM CS制御用LANを第1種電気通信事業者により提供されるデジタル回線により遠隔の施設まで延長し、センターから遠隔施設の監視制御を行うシステムである。近年のネットワーク技術の急速な発展を背景に、従来のTM/TC(telemetry/telecontrolling)方式では不可能であった、保守管理や詳細情報の確認などを可能とし、遠隔施設管理に有力なソリューションを提供するアプリケーションである。

We introduce wide-area supervisory control system using CENTUM CS, which is our distributed control system. This system aims at monitoring and controlling remote facilities from center station. In the system, local area network of controlling is extended to remote facilities with digital line provided by the Type I telecommunications carriers. Information technology is rapidly developing in recent years. Utilizing the advantage, the system realized what telemetry/telecontrolling system could not achieve enough, for example, maintaining facilities and confirming detail information of facilities.

This application provides superior solutions for managing remote facilities.

1. はじめに

当社はCENTUM CSにあらたに広域通信用ゲートウェイを用いた広域監視制御システムを開発した。広域通信用ゲートウェイはCENTUM CS制御用LAN(以下V-net)をEthernetに変換し、デジタル通信回線を用いて延長、遠隔地のV-netと接続するための変換装置である。これによってV-netの通信限界を越えた遠隔地にあるCENTUM CSシステムを同一システムと見なし、場内施設と同様の監視操作環境を実現することが可能となる。

従来のTM/TC、またはモデム通信による遠隔管理の方法に加え、あらたにネットワーク技術を用いた遠隔施設管理という選択肢がプラスされることになる。

本稿では、CENTUM CS広域監視制御システムの導入例を参考に、その特長、導入効果について説明する。

2. 事例紹介

2.1 施設概要

大規模浄水場(A浄水場)と中規模浄水場(B浄水場、C浄水場)をネットワークで結び、A浄水場からB、C浄水場を遠隔管理可能なシステムである。図1に施設概要図を示す。

2.2 システム構成及び機能の概要

2.2.1 システム構成

図2に広域監視制御システムのシステム構成図を示す。V-netを延長する回線はNTT高速デジタル専用回線(SD128K)、総合デジタル通信網(INSネット64)を使用している。

INSネット64：NTTが提供する、総合デジタル通信網であり、1契約につき、64 kbpsの情報チャンネルを2本、16 kbpsの信号チャンネルを1本使用可能。

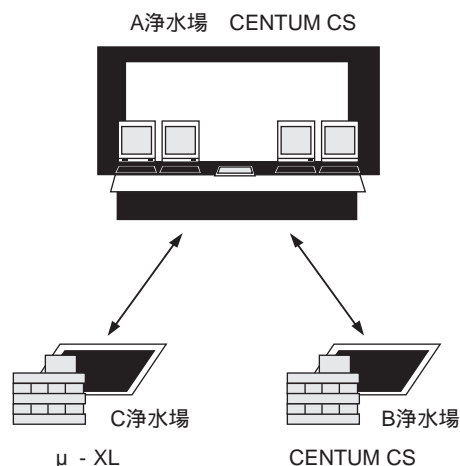


図1 施設概要図

*1 IA環境システム営業本部 技術部(関西)

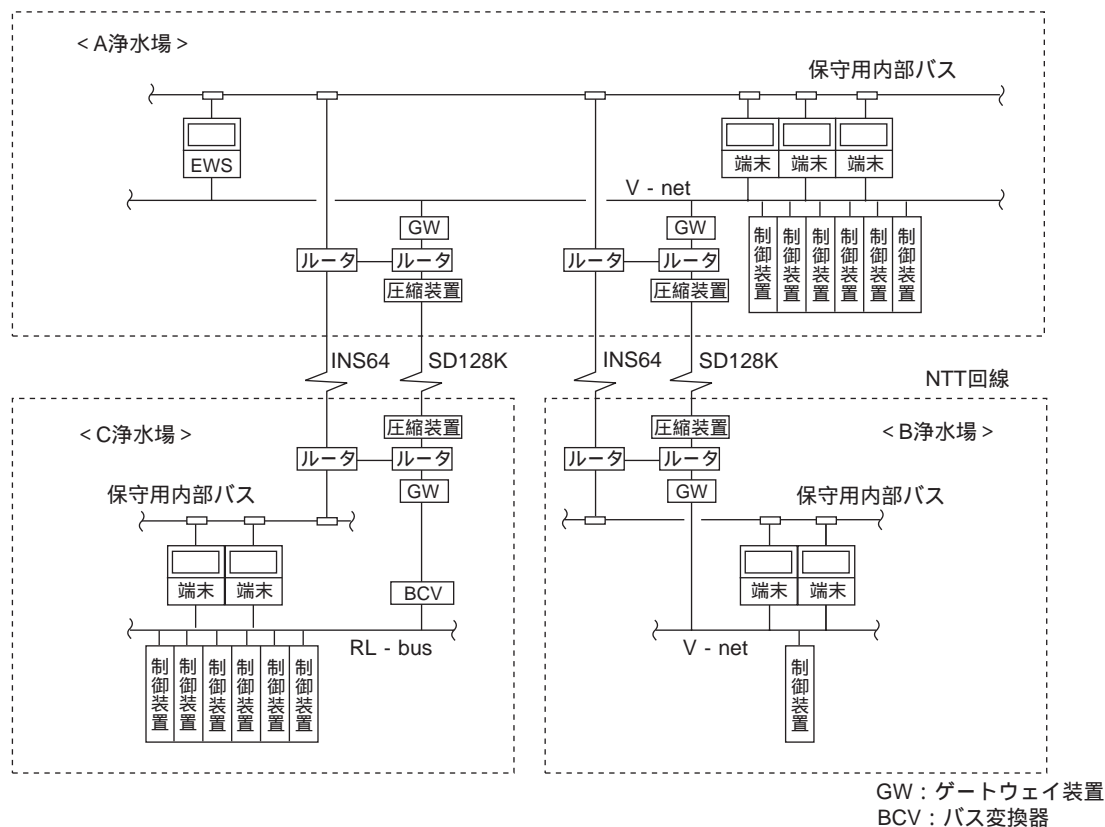


図2 システム構成図

SD128K : 回線速度128 kbpsの高速デジタル専用回線

2.2.2 機能の概要

本広域監視制御システムにおいて、A浄水場では遠隔施設(B, C浄水場)で持つ全ての監視操作機能と同じ形態で機能構築されている。A浄水場での監視操作の具体的な機能について以下に示す。

(1) 監視機能

遠隔施設(B, C浄水場)の運転管理情報(機器の運転状態, プロセスの状態, 警報など)の全てをA浄水場の端末で監視することが可能。

(2) 操作機能

遠隔施設(B, C浄水場)の運転管理に必要な, 機器の操作(運転/停止指令, 運転条件の変更), 制御設定値の変更がA浄水場の端末で可能。

(3) 警報管理機能

遠隔施設(B, C浄水場)の管理体制に合わせ, A浄水場での警報管理範囲の切り替えが可能。遠隔施設は夜間無人管理のため, 夜間のみA浄水場で遠隔施設の警報を発報する。

(4) システム生成, 変更機能

A浄水場において, 遠隔施設(B, C浄水場)の端末,

制御装置のプログラム変更操作, ローディング作業が可能。

(5) パラメータ設定機能

A浄水場において, 遠隔施設(B, C浄水場)の制御装置に対してPIDパラメータ, タイマー, 上下限設定値などの設定が可能。

2.3 通信回線と回線速度による制限

2.3.1 通信回線の種類

CENTUM CSシステムでは, 光ケーブル, リピータを使用してV-netを拡張することが可能である。しかし一般的に, 市街地に光ケーブルを布設することは困難であるため, 第1種電気通信事業者により提供されるデジタル回線が採用される。1例として図3にNTT通信回線の分類を示す。近年, インターネット等のネットワーク環境の普及に伴い, 通信回線サービスの多様化, 通信費用のローコスト化が進んでいる。

2.3.2 通信回線速度の決定

第1種電気通信事業者により提供されている回線の費用的に適用可能なものの回線速度は, V-net, Ethernetに比較して低速である。これは, 遠隔施設での監視操作環

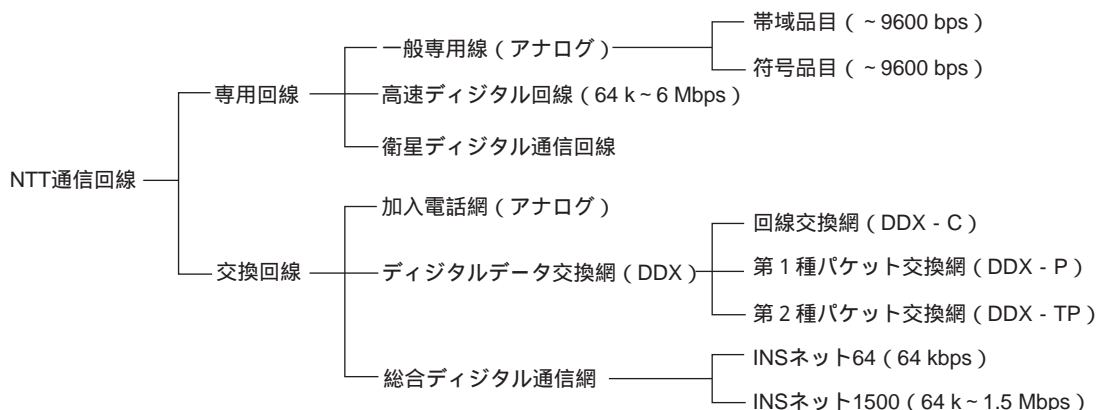


図3 NTT通信回線の分類

境におけるパフォーマンスに大きな影響を与える。回線速度の決定に際しては、回線のランニングコスト、定常的な伝送容量などを考慮して決定することが必要となる。本システムでは、回線シミュレータを用いたパフォーマンステストを実施し回線速度を決定した。

2.3.3 通信回線の機能分担

本広域監視制御システムでは、A浄水場と遠隔施設との通信回線としてNTT高速デジタル専用回線、総合デジタル通信網を採用した。それぞれの回線を以下のとおり機能分担している。

(1) 高速デジタル専用回線(SD128K)

V-netを延長し場外施設に対するリアルタイムでの監視操作に使用する。なお、伝送効率の向上を図るため圧縮装置を使用した。

(2) 総合デジタル通信網(INSネット64)

高速デジタル専用回線異常時のバックアップ回線、及び場外施設のシステムに対するプログラム生成、変更に使用する。

なお、本広域監視制御システムでは、64kbpsの情報チャンネル2本を並列に使用することにより、128kbpsの伝送速度を実現している。

2.3.4 パフォーマンステストの考察

参考のために実施したパフォーマンステストについて考察を述べる。

(1) テスト方法

場外施設(B, C浄水場)の制御装置に回線シミュレータを接続し通信速度を変更しながら、伝送に遅れが出ないことを確認する。

納入システムの必要条件を、1秒周期で測定値を監視できることとした。例として、図4にデータ更新テスト結果を示す。

(2) テスト結果

本図は、回線速度128kbps, 192kbpsについて圧縮装置を使用する場合、使用しない場合について、データ更新回数を1分間カウントし、正常に表示する状態(データ更新回数60回)に対する比率をデータ更新成功率として表現している。INSネット64についても同様のテストを実施している

(3) 考察

前述の必要条件を満足するために、128kbpsの回線速度において以下の制限を加えることとした。場外施設1箇所について1台の端末で監視操作する。同時に2台の端末で監視をする場合、回線の通信負荷は約2倍になると考えられる。

A浄水場, 端末1台

| 画面NO. | 点数 | 専用線 | 専用線 | 専用線 | 専用線 | INS64 |
|-------|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | 128 圧縮有り | 128 圧縮無し | 192 圧縮有り | 192 圧縮無し | 128 圧縮無し |
| 1 | 62 | 100 | 98 | 100 | 100 | 100 |
| 2 | 124 | 100 | 97 | 100 | 100 | 100 |
| 3 | 248 | 100 | 97 | 100 | 100 | 100 |
| 4 | 372 | 100 | 50 | 100 | 98 | 90 |
| 5 | 434 | 75 | 50 | 98 | 97 | 90 |
| 6 | 476 | 67 | 50 | 98 | 67 | 53 |

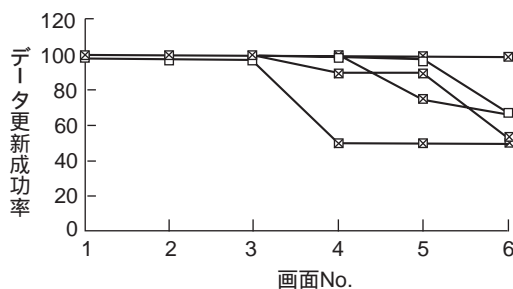


図4 データ更新テスト結果

グラフィック画面，1画面当たりの表示データ数は150点程度に抑える。

1秒周期でデータ収集を行う高速トレンドは，使用しない。

3. 導入効果

3.1 施設の効率的運用の実現

従来のTM/TC，モデム通信方式から，広域監視制御システムへの移行に伴い，遠隔施設の管理形態そのものが変化していく。具体的には，これまでの正常時のみの管理方式から保守・データ管理・異常時対応を含む統合管理方式への変化といえる。

1例としてデータ管理について述べるならば，遠隔施設を含めた，データ管理，帳票自動作成を行い，全体を見据えた総合的な運転指針策定，データ解析が可能となる。この解析結果を，遠隔施設の運転に直接反映できることは言うまでもない。

3.2 運転管理の省力化

本広域監視制御システムでは，センタの端末と遠隔施設の端末で扱える情報に差異はない。よって，遠隔施設の無人運転管理の実現が可能となる。省力化したリソースを新技術開発，保全業務などに当てることが可能となっていく。

また，遠隔施設建設の計画段階から無人施設の位置づけとするならば，人間が通常作業するユーティリティ(事務室など)を省いた設計が可能となり，事業費の削減に寄与する。

3.3 保全業務の効率化

遠隔施設を含む運転データ収集，データ解析による総合的判断，予測，保全作業が可能となり，巡回点検の頻度低減につながる。

3.4 通信設備に着目した導入効果

通信設備における従来方式(TM/TC，モデム通信)と広域監視制御システムの比較を以下に行う。

3.4.1 通信速度の高速化

従来のTM/TC，モデム通信の通信速度は9600 bps程度が限界であり，大量のデータ伝送においては伝送遅れが問題となっていた。

V-netを高速デジタル専用回線で延長する本方式においては伝送遅れが解消された。

3.4.2 通信データの自由度の向上

広域監視制御システムでは，遠隔施設に対して，監視機能，操作機能，警報管理機能，システム生成・変更機能，パラメータ設定機能を有する。従来のTM/TC，モデム通信では，正常時の監視操作機能に限定され，遠隔の保守を含むデータ伝送機能を構築することは，機能的，容量的に現実的ではない。

3.4.3 拡張性

遠隔施設の増設工事等で，遠隔システム側に制御装置を追加する場合，広域監視制御システムでは基本的に通信設備自体の改造は発生しない。一方TM/TCでは，装置としての入出力点数の制約を受け，大幅な増設点数の場合装置自体の更新を余儀なくされる場合もある。

3.4.4 導入コストの削減

大容量TM/TCは非常に高価であるのに対し，広域通信用ゲートウェイ，汎用のネットワーク機器で通信設備が構築できるため，導入コストの低減につながる。

さらに，TM/TCから信号を取り込む入出力装置が不要となる。

3.5 汎用通信インタフェースの採用

前述のとおり，広域通信用ゲートウェイは，V-netをEthernetに変換しているため，Ethernetで使用できるネットワーク機器を経由してあらゆる通信回線を採用することが可能となる。例えば，双方向衛星通信サービスを採用することにより，地震，津波，台風などの災害時の遠隔管理の信頼性を向上させることが可能となる。

4. おわりに

本システムを導入頂いた，自治体殿では，浄水場の運転管理，情報管理の領域に，ネットワークを導入し，遠隔施設を含む浄水施設全体の効率的運用，情報の一元管理(必要な情報を必要な時に取り出せる仕組み)を実現した。

これは，労働環境をも考慮に入れた，ルーティンワークからの解放と知的労働時間の増大を意味し，ひいては需要家に対するより質の高いサービスの実現，安全でおいしい水の安定供給につながるものと確信する。

* 「μXL」CENTUM」は横河電機(株)の登録商標です。

* 「Ethernet」はゼロックス(株)の登録商標です。

* その他本文中の社名・商品名等は各社の商標，または登録商標の場合があります。